

Boletim de Pesquisa 50 e Desenvolvimento

ISSN 0101-5516
Novembro, 2014

Mistura para Bolo com Farinhas de Castanha-do-brasil e Banana Verde

ISSN 0101-5516

Novembro, 2014

Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária

Embrapa Acre

Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento

Boletim de Pesquisa e Desenvolvimento 50

Mistura para Bolo com Farinhas de Castanha-do-brasil e Banana Verde

Clarissa Reschke da Cunha
Vlayrton Tomé Maciel
Joana Maria Leite de Souza

Embrapa Acre
Rio Branco, AC
2014

Exemplares desta publicação podem ser adquiridos na:

Embrapa Acre

Rodovia BR 364, km 14, sentido Rio Branco/Porto Velho

Caixa Postal 321

CEP 69900-056 Rio Branco, AC,

Fone: (68) 3212-3200

Fax: (68) 3212-3284

<http://www.embrapa.br/acre>

<https://www.embrapa.br/fale-conosco>

Comitê de Publicações da Unidade

Presidente: *José Marques Carneiro Júnior*

Secretária-Executiva: *Claudia Carvalho Sena*

Membros: *Carlos Mauricio Soares de Andrade, Clarissa Reschke da Cunha, José Tadeu de Souza Marinho, Lúcia Helena de Oliveira Wadt, Luciano Arruda Ribas, Patrícia Silva Flores, Rodrigo Souza Santos, Tádario Kamel de Oliveira, Tatiana de Campos*

Supervisão editorial: *Claudia Carvalho Sena / Suely Moreira de Melo*

Revisor de texto: *Claudia Carvalho Sena / Suely Moreira de Melo*

Normalização bibliográfica: *Renata do Carmo França Seabra*

Foto da capa: *Daniel Medeiros*

Editoração eletrônica: *Bruno Imbroisi*

1ª edição

1ª impressão (2014): 300 exemplares

Todos os direitos reservados.

A reprodução não autorizada desta publicação, no todo ou em parte, constitui violação dos direitos autorais (Lei nº 9.610).

Dados Internacionais de Catalogação na Publicação (CIP).

Embrapa Acre.

Cunha, Clarissa Reschke da.

Mistura para bolo com farinhas de castanha-do-brasil e banana verde / Clarissa Reschke da Cunha, Vlayrton Tomé Maciel, Joana Maria Leite de Souza. Rio Branco: Embrapa Acre, 2014.

26 p. : il. – (Boletim de Pesquisa e Desenvolvimento / Embrapa Acre, ISSN 0101-5516; 50).

1. Amido resistente. 2. Bolo. 3. Banana verde. 4. *Musa* sp. 5. Castanha-do-brasil. 6. *Bertholletia excelsa*. I. Maciel, Vlayrton Tomé. II. Souza, Joana Maria Leite de. III. Título.

664.804575 (21.ed.)

Sumário

Resumo.....	5
Abstract	7
Introdução	9
Material e métodos	11
Resultados e discussão	14
Conclusão	23
Referências	23

Mistura para Bolo com Farinhas de Castanha-do-brasil e Banana Verde

Clarissa Reschke da Cunha¹

Vlayrton Tomé Maciel²

Joana Maria Leite de Souza³

Resumo

A farinha de castanha-do-brasil é rica em proteínas de alto valor biológico e em selênio, enquanto a farinha de banana verde é rica em amido resistente. A combinação dessas farinhas pode ser usada na fabricação de diversos produtos alimentícios com vistas a conferir sabor e melhorar seu valor nutritivo. As misturas prontas para bolo constituem um produto versátil, representando uma boa alternativa para a inclusão de ingredientes com melhores propriedades nutricionais na alimentação cotidiana. O objetivo deste trabalho foi desenvolver uma formulação de mistura pronta para bolo com adição de farinhas de castanha-do-brasil e banana verde. Foram testadas três formulações: a) tradicional; b) com substituição de 16,67% da farinha de trigo por farinha de castanha e 50% do amido por farinha de banana; c) com substituição de 33,34% da farinha de trigo por farinha de castanha e 100% do amido por farinha de banana. Os bolos resultantes foram avaliados quanto à composição centesimal, textura instrumental, cor e aceitação sensorial. Os bolos fabricados com farinhas de castanha-do-brasil e banana verde apresentaram melhor aceitação sensorial, maiores teores de proteína e fibras e cor mais escura que o bolo tradicional. Nas condições deste estudo, a substituição dos ingredientes tradicionais por farinhas de banana verde e castanha foi vantajosa.

Palavras-chave: amido resistente, bolo, *Musa* sp., *Bertholletia excelsa*.

¹Engenheira de alimentos, D.Sc. em Tecnologia de Alimentos, pesquisadora da Embrapa Acre, Rio Branco, AC, clarissa.cunha@embrapa.br

²Engenheiro-agrônomo, D.Sc. em Agronomia (Fitotecnia), analista da Embrapa Acre, Rio Branco, AC, vlayrton.maciel@embrapa.br

³Engenheira-agrônoma, D.Sc. em Tecnologia de Alimentos, pesquisadora da Embrapa Acre, Rio Branco, AC, joana.leite-souza@embrapa.br

Cake pre-mixture with added Brazil nut and green banana flours

Abstract

Brazil nut flour is rich in proteins of high biological value and selenium, while green banana flour is rich in resistant starch. The combination of these flours can be used in the manufacture of various food products in order to impart flavor and improve its nutritional value. Cake pre-mixtures are a versatile product, representing a good alternative to the inclusion of ingredients with improved nutritional properties in the daily food. The aim of this study was to develop a cake pre-mixture formulation with added Brazil nut and green banana flours. Three formulations were tested: a) traditional; b) with 16.67% replacement of wheat flour with Brazil nut flour and 50% of starch with banana flour; c) with 33.34% replacement of wheat flour with Brazil nut flour and 100% of starch with banana flour. The resulting cakes were evaluated for chemical composition, instrumental texture, color and sensory acceptance. The cakes made with Brazil nut and green banana flours presented better sensory acceptance, higher protein and fiber levels and a darker color than the traditional cake. In this study conditions, the substitution of the traditional ingredients by green banana and Brazil nut flours was advantageous.

Key-words: resistant starch, cake, Musa sp., Bertholletia excelsa.

Introdução

A castanheira-do-brasil (*Bertholletia excelsa* Bonpl.) é nativa da região Amazônica e produz uma amêndoa rica em selênio, conhecida como castanha-do-brasil, castanha-do-pará ou castanha-da-amazônia. O selênio é um antioxidante que, quando ingerido em quantidades adequadas, tem sido associado à prevenção do câncer e da formação de radicais livres (SOUZA; MENEZES, 2004). Além disso, a castanha contém todos os aminoácidos essenciais, com destaque para os sulfurados (metionina e cisteína), que geralmente são insuficientes em proteínas vegetais (SOUZA; MENEZES, 2008; SANTOS et al., 2010).

A farinha parcialmente desengordurada de castanha-do-brasil é um subproduto da extração do óleo da castanha. Essa farinha, a exemplo da castanha in natura, é também rica em proteínas de alto valor biológico e em selênio (SOUZA; MENEZES, 2004), podendo ser usada como ingrediente em diversos produtos alimentícios com o objetivo de conferir sabor e melhorar seu valor nutritivo. A amêndoa de castanha-do-brasil possui em média 67% de lipídeos (SOUZA; MENEZES, 2004). A farinha, obtida por prensagem mecânica das amêndoas, apresenta menor teor de lipídeos que a castanha integral. Contudo, como ainda não existe um processo tecnológico padronizado para a obtenção da farinha parcialmente desengordurada, o teor final de lipídeos é muito variável. A literatura aponta que é possível obter uma farinha com até 25% de extrato etéreo (SOUZA; MENEZES, 2004). Entretanto, na prática, o

processamento é geralmente realizado em agroindústrias familiares, com recursos técnicos limitados, de modo que a eficiência da prensagem é bem menor, e a torta obtida apresenta teor de lipídeos mais elevado.

A banana verde (*Musa* sp.) pode ser considerada um alimento funcional por ser rica em amido resistente, composto que no organismo humano atua como fibra dietética, melhorando o trânsito intestinal e servindo de substrato para a microflora bacteriana do intestino grosso, assim exercendo diversos efeitos benéficos sobre a saúde, como redução da glicemia, ação hipocolesterolêmica e proteção contra o câncer (TEIXEIRA et al., 1998; FREITAS; TAVARES, 2005; IZIDORO, 2007; SOUZA et al., 2011). Uma alternativa ao consumo do fruto verde, de sabor desagradável, é a utilização da farinha de banana verde, que é obtida pela secagem e posterior moagem do fruto verde ou semiverde (SOUZA et al., 2011). Tradicionalmente, o produto é fabricado usando banana “comprida” (*Musa paradisiaca*), variedade rica em amido e amplamente disseminada na região Amazônica. A farinha de banana verde, se adequadamente preparada, preserva as propriedades funcionais do fruto verde e pode ser utilizada em diversos produtos alimentícios (PACHECO-DELAHAYE; TESTA, 2005; FASOLIN et al., 2007; BORGES et al., 2009; BORGES et al., 2010; VERNAZA et al., 2011). Do ponto de vista tecnológico, a farinha de banana verde apresenta ótimo potencial como ingrediente, pois não altera o sabor, aumenta a quantidade de fibras e minerais e melhora o rendimento dos produtos (TORRES et al., 2005; GARCIA et al., 2006).

A combinação das farinhas de castanha-do-brasil e de banana verde dá origem a um produto com excelente valor nutritivo, que pode ser usado na formulação de bolos, pães e biscoitos. Apesar do forte apelo nutricional, essas farinhas ainda são produzidas em pequena escala e pouco empregadas pelas indústrias processadoras de alimentos, o que se deve, entre outros fatores, ao desconhecimento sobre seu potencial de aplicação e sobre as características dos produtos gerados.

De acordo com Lustosa e Leonel (2010), o enriquecimento de produtos convencionais, que já apresentam boa aceitação, com ingredientes diferenciados, constitui o caminho mais curto e

econômico para se oferecer à população alimentos nutritivos a um custo competitivo com seus similares no mercado. As misturas prontas para bolo constituem um produto versátil e amplamente disseminado no mercado, por isso representam uma ótima alternativa para a inclusão de ingredientes com melhores propriedades nutricionais na alimentação cotidiana.

Tendo isso em vista, o objetivo do presente trabalho foi desenvolver uma formulação de mistura pronta para bolo com a adição de farinhas de castanha-do-brasil e banana verde.

Material e métodos

Material

A farinha parcialmente desengordurada de castanha-do-brasil e a farinha de banana verde foram fornecidas pela indústria alimentícia Olam Óleos da Amazônia (JLA Felício Importação e Exportação, Rio Branco, AC, Brasil). De acordo com o fabricante, a farinha de castanha foi obtida por prensagem das castanhas moídas em prensa hidráulica. A farinha de banana, por outro lado, foi obtida a partir da secagem em estufa de banana comprida verde (*Musa paradisiaca*), seguida da moagem do produto seco. Não foram fornecidas informações mais detalhadas sobre os processos de fabricação das farinhas.

Os demais ingredientes foram açúcar cristal (Usinas Itamarati S.A., Nova Olímpia, MT, Brasil), farinha de trigo (Sol®, J. Macêdo S.A., Fortaleza, CE, Brasil), amido de milho (Maizena®, Unilever Brasil Ltda., Garanhuns, PE, Brasil) e fermento químico em pó (Trisanti, Santi Ind. Com. Ltda., São Paulo, SP, Brasil).

Métodos

Caracterização das farinhas de banana verde e castanha-do-brasil

As farinhas de castanha-do-brasil e banana verde foram caracterizadas quanto à:

- Atividade de água (Aw): medição realizada em equipamento AQUA LAB 4TEV, com 6 repetições, utilizando o sensor de ponto de orvalho e temperatura da amostra de $25 \pm 0,5$ °C.
- Composição centesimal: foram avaliados os teores de umidade, cinzas, extrato etéreo (método de Soxhlet), proteína bruta (método de Kjeldahl, usando o fator de conversão 5,75) e fibra bruta (método de Van Soest). Todas as análises foram realizadas utilizando metodologias da AOAC (ASSOCIATION OF OFFICIAL ANALYTICAL CHEMISTS, 1998). O teor de carboidratos foi calculado por diferença.

Formulação das misturas prontas e processamento dos bolos

Foram testadas três formulações de mistura pronta para bolo: a) tradicional; b) com substituição de 16,67% da farinha de trigo por farinha de castanha e de 50% do amido de milho por farinha de banana; c) com substituição de 33,34% da farinha de trigo por farinha de castanha e de 100% do amido de milho por farinha de banana.

A formulação padrão (a), definida em testes empíricos preliminares, foi a seguinte: 300 g de farinha de trigo, 300 g de açúcar cristal, 60 g de amido de milho e 20 g de fermento em pó químico. Todos os ingredientes utilizados foram comerciais.

Para o processamento dos bolos, adicionaram-se às misturas prontas 3 ovos tipo médio, 150 ml de óleo de soja e 200 ml de leite UHT integral (todos de marcas comerciais, adquiridos no mercado local). Os ingredientes foram misturados manualmente até completa homogeneização. Em seguida, a massa foi transferida para fôrmas retangulares de 40 cm x 28 cm e os bolos foram assados em forno

industrial regulado para a temperatura de 200 °C (pré-aquecido por 10 minutos), por 40 minutos.

O resfriamento foi realizado à temperatura ambiente, por pelo menos 2 horas. Após o resfriamento, os bolos foram cobertos com papel alumínio e mantidos à temperatura ambiente. No mesmo dia do processamento, os bolos foram analisados quanto à composição química, cor instrumental, textura instrumental e aceitação sensorial.

Caracterização dos bolos

Os bolos foram caracterizados quanto à:

- **Composição centesimal:** foram avaliados os teores de umidade, cinzas, extrato etéreo (método de Soxhlet), proteína bruta (método de Kjeldahl, usando o fator de conversão 6,25) e fibra bruta (método de Van Soest). Todas as análises foram realizadas utilizando metodologias da AOAC (ASSOCIATION OF OFFICIAL ANALYTICAL CHEMISTS, 1998). O teor de carboidratos foi calculado por diferença.

- **Textura instrumental:** determinada em texturômetro Stable Micro Systems TAXT2 Plus, com 6 repetições. As amostras foram previamente cortadas em cubos de 40 mm, eliminando-se o topo e a parte inferior. Foram realizadas medidas de força em compressão usando corpo de prova cilíndrico de 36 mm de diâmetro. As amostras foram comprimidas a uma distância de 8 mm por 30 s. Os parâmetros utilizados foram: velocidade pré-teste = 1,0 mm/s; velocidade de teste = 1,0 mm/s; velocidade de pós-teste = 10 mm/s. A firmeza foi definida como a força requerida para comprimir o produto até 8 mm, e a elasticidade foi calculada como a razão percentual entre a força medida após 30 segundos de compressão e a força máxima.

- **Cor instrumental:** determinada no miolo, usando colorímetro Konica Minolta CM-600. As amostras foram previamente cortadas em cubos de 40 mm, eliminando-se o topo e a parte inferior. O equipamento foi operado no modo reflectância, usando escala de cor CIE Lab (L^* , a^* , b^*), máscara com abertura de 8 mm sem placa de acrílico, iluminante D65, ângulo do observador de 10° e reflexão especular incluída. Foram obtidos os parâmetros L^* , que varia de branco (100) a preto

(0), a^* , que varia de verde (valores negativos) a vermelho (valores positivos), e b^* , que varia de azul (valores negativos) a amarelo (valores positivos).

- Aceitação sensorial: foi realizado um teste de aceitação com 48 provadores não treinados, com idades entre 18 e 59 anos. As amostras foram avaliadas quanto à aparência, cor, sabor, textura e impressão global, utilizando escala hedônica estruturada de 9 pontos (9 = gostei muitíssimo, 5 = não gostei nem desgostei e 1 = desgostei muitíssimo). Também foi avaliada a intenção de compra, usando escala de 5 pontos (5 = certamente compraria, 4 = provavelmente compraria, 3 = talvez comprasse/talvez não comprasse, 2 = provavelmente não compraria, 1 = certamente não compraria). Os resultados foram analisados por meio de análise de variância e teste de Tukey a 5% de significância.

Planejamento experimental

Foi adotado um delineamento experimental aleatorizado em blocos. O fator estudado foi a % de substituição dos ingredientes tradicionais por farinhas de castanha-do-brasil e banana verde, nos níveis: a) sem substituição; b) com substituição de 16,67% da farinha de trigo por farinha de castanha e de 50% do amido de milho por farinha de banana; c) com substituição de 33,34% da farinha de trigo por farinha de castanha e de 100% do amido de milho por farinha de banana. Os ensaios foram realizados em triplicata.

Resultados e discussão

Os resultados de composição centesimal das farinhas de castanha-do-brasil e banana verde são apresentados na Tabela 1.

As farinhas de banana verde e de castanha-do-brasil apresentaram teores de umidade em conformidade com a Resolução RDC nº 263, de 22 de setembro de 2005, que estabelece como requisito específico para farinhas o teor máximo de umidade de 15% (BRASIL, 2005).

Tabela 1. Composição centesimal das farinhas de banana verde (FBV) e de castanha-do-brasil (FCB).

Determinação	FBV	FCB
Umidade (%)	10,71	3,86
Cinzas (%)	2,21	5,86
Proteína total (%)	3,59	23,20
Extrato etéreo (%)	0,53	51,99
Fibra bruta (%)	0,36	6,41
Carboidratos (%)	82,60	8,67

Os valores encontrados na literatura para a composição centesimal da farinha de banana são bastante variáveis. O teor de umidade, por exemplo, apresenta variação de 3,33% a 11,18%, enquanto para outros parâmetros tem-se: proteína 4,50%–5,39%; cinzas 2,59%–2,84%; extrato etéreo 0,33%–1,89%; fibra bruta 1,01%–10,55%; carboidratos 79,30%–87,92% (FASOLIN et al., 2007; BORGES et al., 2009; ORMENESE, 2010). De modo geral, os valores obtidos neste estudo para os diferentes parâmetros de composição ficaram próximos ou dentro das faixas encontradas em outros trabalhos. Eventuais diferenças estão provavelmente relacionadas às características da matéria-prima usada para a fabricação da farinha (variedade e/ou origem da banana, ponto de maturação, etc.), ou ainda ao uso de diferentes métodos ou condições de secagem.

No caso da farinha parcialmente desengordurada de castanha-do-brasil, o teor de lipídeos foi igual a 51,99%. Esse valor, como esperado, foi 22,7% menor que o teor de lipídeos reportado para a amêndoa integral, que é de 67,3% (SOUZA; MENEZES, 2004). Os teores de umidade (3,86%), proteína (23,20%), cinzas (5,86%) e fibras (6,41%) foram menores que os encontrados por Souza e Menezes (2004) para a torta de castanha obtida por prensagem (6,70%, 40,23%, 8,85% e 15,72%, respectivamente). Por outro lado, o valor do extrato etéreo

(51,99%) foi maior do que o reportado no citado estudo (25,13%). Como o teor de lipídeos foi maior, os teores dos demais componentes foram proporcionalmente menores, o que explica parte das diferenças encontradas. A divergência encontrada para o valor do extrato etéreo está provavelmente associada a diferenças no método de obtenção da farinha. É importante ressaltar que como não existe uma metodologia padronizada para a fabricação da farinha de castanha-do-brasil e há no mercado diferentes equipamentos de extração do óleo, a variabilidade dos produtos disponíveis é muito grande, não sendo possível fazer comparações sem informações mais detalhadas sobre o processamento realizado pelo fabricante.

Em relação à atividade de água, o valor médio encontrado para a farinha de banana foi $0,37 \pm 0,03$, e para a farinha de castanha foi $0,52 \pm 0,01$. Ambas as farinhas apresentaram valores inferiores a 0,60, o que, segundo Troller (1980), impede o desenvolvimento de microrganismos, inclusive de bolores xerofílicos e leveduras osmofílicas.

Os resultados de composição centesimal dos bolos obtidos são apresentados na Tabela 2.

Tabela 2. Valores médios ($n = 3$) da composição centesimal dos bolos: tradicional (A); com substituição de 16,67% da farinha de trigo por farinha de castanha e de 50% do amido de milho por farinha de banana (B); com substituição de 33,34% da farinha de trigo por farinha de castanha e de 100% do amido de milho por farinha de banana (C).

Determinação	A	B	C
Umidade (%)	21,56a	21,97a	21,46a
Cinzas (%)	1,04c	1,36b	1,55a
Proteína total (%)	5,80b	6,12b	7,14a
Extrato etéreo (%)	12,74c	15,71b	18,07a
Fibra bruta (%)	0,17c	0,86b	1,16a
Carboidratos (%)	80,25a	75,95b	72,07c

^{a,b,c} Médias com letras iguais, na mesma linha, não diferem significativamente entre si ($p > 0,05$).

Não houve diferença significativa entre os bolos em relação ao teor de umidade, mas pode-se observar uma clara tendência de aumento dos teores de cinzas, proteína, extrato etéreo e fibras à medida que aumentaram as porcentagens utilizadas de farinhas de castanha e banana. Esse resultado pode ser atribuído aos teores de cinzas (5,86%), proteína (23,20%), extrato etéreo (51,99%) e fibras (6,41%) da farinha de castanha, que foram bem mais elevados que os teores tradicionalmente encontrados em farinha de trigo comum (0,51%–0,82% de cinzas, 8%–13% de proteína, 1%–1,5% de lipídeos, 0,2% de fibras) (CAUVAIN; YOUNG, 2006; GUTKOSKI et al., 2011). Seguindo a mesma lógica, os teores de carboidratos diminuíram com o aumento da proporção de farinha de castanha.

Na Figura 1 constam os valores das coordenadas de cromaticidade L^* , a^* e b^* obtidos para as três amostras de bolo. A cor é uma característica importante em produtos de panificação, pois aliada à

textura e ao aroma contribui para a preferência dos produtos pelos consumidores (GUTKOSKI et al., 2011).

A amostra A (bolo tradicional) apresentou valor de L^* significativamente maior e de a^* significativamente menor que as amostras B e C, indicando que os bolos com farinhas de castanha e banana apresentaram cor mais escura e maior intensidade de vermelho.

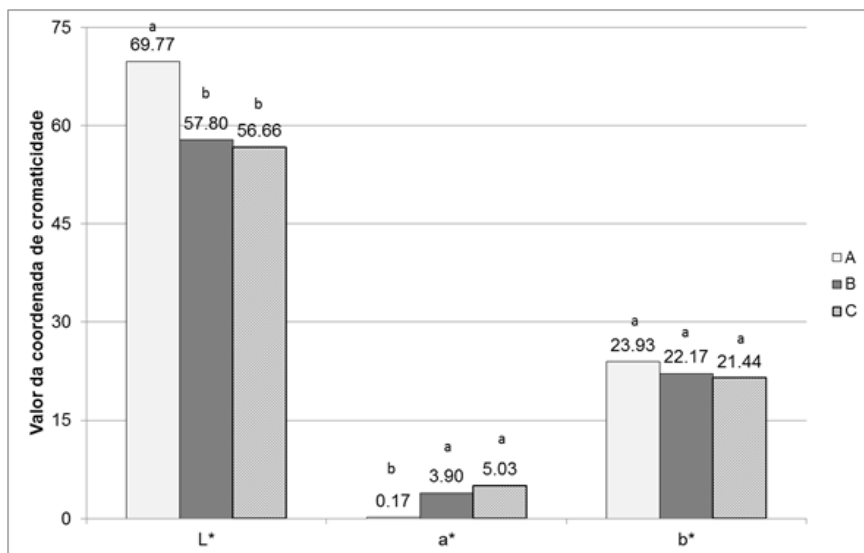


Figura 1. Valores médios das coordenadas de cor L^* , a^* , b^* para os bolos: tradicional (A); com substituição de 16,67% da farinha de trigo por farinha de castanha e de 50% do amido de milho por farinha de banana (B); com substituição de 33,34% da farinha de trigo por farinha de castanha e de 100% do amido de milho por farinha de banana (C)¹.

¹Os valores acima de cada coluna indicam a média ($n = 3$) dos valores obtidos em cada replicata.

^{a,b,c}Médias com letras iguais, para a mesma coordenada, não diferem significativamente entre si ($p > 0,05$).

O valor de L^* do bolo tradicional (69,77) foi similar aos valores obtidos por Gutkoski et al. (2011) para bolo tipo inglês (66,52 a 74,36, dependendo do tipo de farinha de trigo utilizada). Os valores mais baixos de L^* encontrados para os bolos B e C estão associados tanto à inclusão da farinha de banana, que adquire uma tonalidade escura quando hidratada, quanto à adição da farinha de castanha, que também confere tons mais escuros devido à presença da película da castanha-do-brasil. A farinha de castanha utilizada neste experimento foi obtida a partir da prensagem de castanhas com película, sendo possível observar diversos pontos escuros no produto.

Os maiores valores de a^* encontrados para os bolos B e C estão também associados à cor escura apresentada pela farinha de banana hidratada e à presença da película marrom na farinha de castanha utilizada como matéria-prima.

Na Tabela 3 constam os resultados de textura instrumental dos bolos. Não houve diferença significativa entre as amostras em relação à firmeza e elasticidade instrumentais (Tabela 3). Embora outros trabalhos tenham avaliado a textura instrumental de bolos com variados ingredientes (ESTELLER et al., 2006; OSAWA et al., 2009), os diferentes métodos utilizados, assim como a diversidade dos parâmetros medidos e das condições de medição, não permitem comparar diretamente os valores obtidos.

Tabela 3. Valores médios (n = 3) dos parâmetros de textura instrumental (firmeza e elasticidade) para os bolos: tradicional (A); com substituição de 16,67% da farinha de trigo por farinha de castanha e de 50% do amido de milho por farinha de banana (B); com substituição de 33,34% da farinha de trigo por farinha de castanha e de 100% do amido de milho por farinha de banana (C).

Determinação	A	B	C
Firmeza (%)	1.77a	1.84a	2.53a
Elasticidade (%)	50.36a	50.66a	47.88a

^{a,b,c}Médias com letras iguais, na mesma linha, não diferem significativamente entre si (p > 0,05).

Os resultados da avaliação sensorial dos bolos obtidos são apresentados na Tabela 4. Todas as amostras tiveram boa aceitação sensorial, com notas superiores a 6 para os atributos avaliados.

Apesar da variação significativa encontrada na avaliação instrumental de cor, não houve diferença de aceitação entre as amostras para os atributos sensoriais aparência e cor. Esse resultado indica que a cor mais escura e mais avermelhada apresentada pelos bolos fabricados com as farinhas de castanha e banana não teve influência na aceitação dos consumidores em relação a esse parâmetro. Isso ocorreu, provavelmente, porque os provadores foram previamente informados de que as amostras continham farinhas de banana e castanha e já esperavam alguma diferença de cor ou aparência resultante da adição desses ingredientes.

Tabela 4. Valores médios ($n = 3$) das notas atribuídas na avaliação sensorial para os bolos: tradicional (A); com substituição de 16,67% da farinha de trigo por farinha de castanha e de 50% do amido de milho por farinha de banana (B); com substituição de 33,34% da farinha de trigo por farinha de castanha e de 100% do amido de milho por farinha de banana (C).

Determinação	A	B	C
Aparência	7,75a	7,68a	7,69a
Cor	7,73a	7,52a	7,58a
Textura	7,04b	7,33ab	7,65a
Sabor	6,90b	7,50a	7,71a
Impressão global	6,90b	7,50a	7,65a

^{a,b,c}Médias com letras iguais, na mesma linha, não diferem significativamente entre si ($p > 0,05$).

Para o atributo textura, o bolo C obteve notas significativamente mais altas que o bolo tradicional (A). Embora os resultados instrumentais de textura não tenham apresentado diferença significativa entre as amostras, é sabido que os sentidos humanos são sempre mais exatos que os testes instrumentais, sendo capazes de detectar diferenças extremamente sutis em relação a determinados parâmetros. Além disso, o conceito de textura é muito amplo e envolve muitas outras características além de firmeza e elasticidade. Provavelmente, a diferença detectada pelos provadores, e que resultou em maior aceitação do bolo C em relação à textura, está relacionada a alguma dessas outras características, como adesividade, coesividade, etc. De acordo com Esteller et al. (2006), a gordura melhora a maciez, mas em excesso reduz a coesividade. Assim, massas ricas em gordura são macias e facilitam a mastigação. Provavelmente, o maior teor de gordura do bolo C (Tabela 2) teve influência positiva na avaliação sensorial da textura.

Em relação ao sabor e impressão global, os bolos B e C obtiveram notas significativamente maiores que o bolo tradicional. Esse resultado deve-se provavelmente ao sabor conferido pela farinha de castanha-do-brasil, uma vez que a farinha de banana não altera o sabor dos produtos aos quais é adicionada como ingrediente (TORRES et al., 2005; GARCIA et al., 2006).

Na Figura 2 consta o histograma de intenção de compra dos bolos obtidos. Pode-se observar que mais de 75% dos consumidores atribuíram notas 4 ou 5 (provavelmente ou certamente compraria) aos bolos B e C, enquanto apenas 58% atribuíram as mesmas notas ao bolo A. Por outro lado, 14% dos provadores rejeitaram o bolo tradicional (A), atribuindo notas 1 e 2, ao passo que nenhum deles rejeitou os bolos fabricados com farinhas de castanha e banana (B e C).

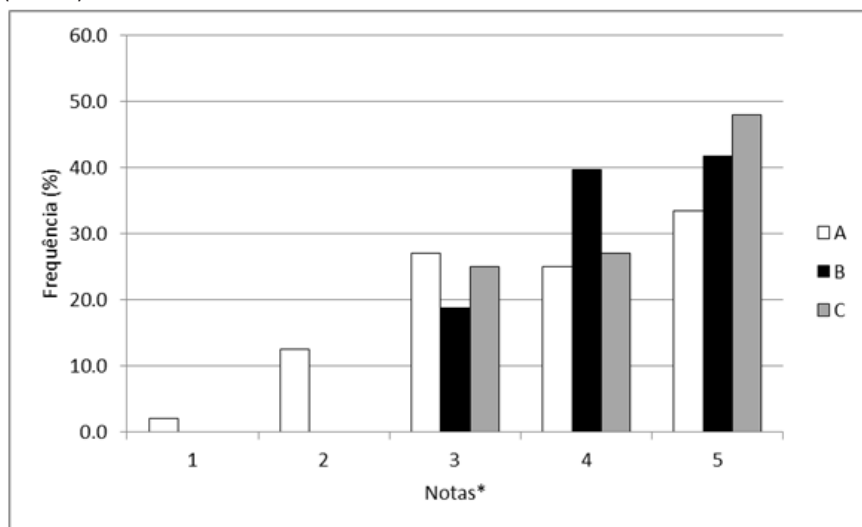


Figura 2. Frequência de intenção de compra para os bolos: tradicional (A); com substituição de 16,67% da farinha de trigo por farinha de castanha e de 50% do amido de milho por farinha de banana (B); com substituição de 33,34% da farinha de trigo por farinha de castanha e de 100% do amido de milho por farinha de banana (C).

*As notas representam as seguintes avaliações: 5 = certamente compraria, 4 = provavelmente compraria, 3 = talvez comprasse/talvez não comprasse, 2 = provavelmente não compraria, 1 = certamente não compraria.

Conclusão

As misturas prontas para bolo fabricadas com substituição de parte dos ingredientes tradicionais por farinhas de castanha-do-brasil e banana verde resultam em produtos com excelente aceitação sensorial e com firmeza e elasticidade similares às do bolo tradicional, porém com cor mais escura. Nas condições estudadas, a substituição de ingredientes por farinhas de banana verde e castanha é vantajosa, pois os bolos resultantes apresentam maiores teores de proteína e fibras, além de melhor aceitação sensorial que o bolo convencional.

Agradecimentos

Ao Serviço Brasileiro de Apoio às Micro e Pequenas Empresas (Sebrae), Financiadora de Estudos e Projetos (Finep) e Ministério de Ciência e Tecnologia pelo apoio financeiro; ao Conselho Nacional de Desenvolvimento Científico e Tecnológico (CNPq) pela concessão da bolsa de iniciação científica; à Olam Óleos da Amazônia pela parceria e fornecimento das matérias-primas; à Cooperativa de Produtores e Extrativistas do Acre (Cooperacre) e Associação de Pequenos Produtores e Extrativistas do Seringal Porongaba, pela participação na definição do escopo da pesquisa.

Referências

ASSOCIATION OF OFFICIAL ANALYTICAL CHEMISTS. **Official methods of analysis of AOAC International**. 16th. ed. Maryland: AOAC International, 1998. 2 v.

BORGES, A. M.; PEREIRA, J.; JÚNIOR, A. S.; LUCENA, E. M. P.; SALES, J. C. Estabilidade da pré-mistura de bolo elaborada com 60% de farinha de banana verde. **Ciência e Agrotecnologia**, Lavras, v. 34, p. 173-181, 2010.

BORGES, A. M.; PEREIRA, J.; LUCENA, E. M. P. Caracterização da farinha de banana verde. **Ciência e Tecnologia de Alimentos**, Campinas, v. 29, n. 2, p. 333-339, 2009.

BRASIL. Ministério da Saúde. Agência Nacional de Vigilância Sanitária. **Resolução RDC 263, de 22 de setembro de 2005**. Aprova o regulamento técnico para produtos de cereais, amidos, farinhas e farelos. Disponível em: <http://www.anvisa.gov.br/legis/resol/12_78_biscoitos.htm>. Acesso em: 20 fev. 2013.

CAUVAIN, S. P.; YOUNG, L. S. **Baked products: science, technology and practice**. Oxford: Blackwell Publishing, 2006. 228 p.

ESTELLER, M. S.; JÚNIOR, O. Z.; LANNES, S. C. S. Bolo de “chocolate” produzido com pó de cupuaçu e kefir. **Revista Brasileira de Ciências Farmacêuticas**, São Paulo, v. 42, n. 3, 2006.

FASOLIN, L. H.; ALMEIDA, G. C.; CASTANHO, P. S.; NETTO-OLIVEIRA, E. R. Biscoitos produzidos com farinha de banana: avaliações química, física e sensorial. **Ciência e Tecnologia de Alimentos**, Campinas, v. 27, n. 3, p. 524-529, 2007.

FREITAS, M. C. J.; TAVARES, D. Q. Caracterização do grânulo de amido de bananas (*Musa* AAA-NANICÃO e *Musa* AAB-TERRA). **Ciência e Tecnologia de Alimentos**, Campinas, v. 25, p. 217-222, 2005.

GARCIA, J. E.; AYERDI, S. G. S.; AMBRIZ, S. L. R.; PEREZ, L. A. B. Composition, digestibility and application in breadmaking of banana flour. **Plant Foods for Human Nutrition**, United States, v. 61, p. 131-137, 2006.

GUTKOSKI, L. C.; DURIGON, A.; MAZZUTTI, S.; CEZARE, K.; COLLA, L. M. Influência do tipo de farinha de trigo na elaboração de bolo tipo inglês. **Brazilian Journal of Food Technology**, Campinas, v. 14, n. 4, p. 275-282, 2011.

IZIDORO, D. R. **Influência da polpa de banana (*Musa cavendishii*) verde no comportamento reológico, sensorial e físico-químico de emulsão**. 2007. 167 f. Dissertação (Mestrado em Tecnologia de Alimentos) – Universidade Federal do Paraná, Curitiba, 2007.

LUSTOSA, B. H. B.; LEONEL, M. Desenvolvimento de misturas instantâneas de mandioca e caseína: efeito do teor de proteína e parâmetros de extrusão sobre a viscosidade. **Ciência e Tecnologia de Alimentos**, Campinas, v. 30, n. 3, p. 693-699, 2010.

MONTEIRO, C. L. B. **Técnicas de avaliação sensorial**. 2.ed. Curitiba: CEPPA-UFPR, 1984. 101 p.

ORMENESE, R. C. S. C. **Obtenção de farinha de banana verde por diferentes processos de secagem e aplicação em produtos alimentícios**. 2010. 156 p. Tese (Doutorado em Engenharia de Alimentos) – Faculdade de Engenharia de Alimentos, Universidade Estadual de Campinas, Campinas, 2010.

OSAWA, C. C.; FONTES, L. C. B.; MIRANDA, E. H. W.; CHANG, Y. K.; STEEL, C. J. Avaliação físico-química de bolo de chocolate com coberturas comestíveis à base de gelatina, ácido esteárico, amido modificado ou cera de carnaúba. **Ciência e Tecnologia de Alimentos**, Campinas, v. 29, n. 1, p. 92-99, 2009.

PACHECO-DELAHAYE, E.; TESTA, G. Evaluación nutricional, física y sensorial de panes de trigo y plátano verde. **Interciência**, Caracas, v. 30, p. 300-304, 2005.

SANTOS, O. V.; LOPES, A. S.; AZEVEDO, G. O.; SANTOS, A. C. Processing of Brazil-nut flour: characterization, thermal and morphological analysis. **Ciência e Tecnologia de Alimentos**, Campinas, v. 30, p. 264-269, 2010.

SOUZA, J. M. L. de; LEITE, F. M. N.; MEDEIROS, M. J.; BRITO, P. A. **C. Farinha mista de banana verde e de castanha-do-brasil**. Brasília: Embrapa Informação Tecnológica, 2011. 49 p. (Coleção Agroindústria familiar).

SOUZA, M. L. de; MENEZES, H. C. Otimização do processo de extrusão termoplástica da mistura castanha do Brasil com farinha de mandioca. **Ciência e Tecnologia de Alimentos**, Campinas, v. 28, p. 659-667, 2008.

SOUZA, M. L.; MENEZES, H. C. Processamentos de amêndoa e torta de castanha-do-brasil e farinha de mandioca: parâmetros de qualidade. **Ciência e Tecnologia de Alimentos**, Campinas, v. 24, p. 120-128, 2004.

TEIXEIRA, M. A. V.; CIACCO, C. F.; TAVARES, D. Q.; BONEZZI, A. N. Ocorrência e caracterização do amido resistente em amidos de milho e banana. **Ciência e Tecnologia de Alimentos**, Campinas, v. 18, n. 2, p. 246-246, 1998.

TORRES, L. L. G.; EL-DASH, A. A.; CARVALHO, C. W. P.; ASCHERI, J. L. R.; GERMANI, R.; MIGUEZ, M. Efeito da umidade e da temperatura no processamento de farinha de banana verde (*Musa acuminata*, Grupo AAA) por extrusão termoplástica. **Boletim CEPPA**, Curitiba, v. 23, n. 2, p. 273-290, 2005.

TROLLER, J. A. Influence of water activity on microorganisms in foods. **Food Technology**, Chicago, v. 34, p. 76-82, 1980.

VERNAZA, M. G.; GULARTE, M. A.; CHANG, Y. K. Addition of green banana flour to instant noodles: rheological and technological properties. **Ciência e Agrotecnologia**, Lavras, v. 35, p. 1157-1165, 2011.



Parceria:



Ministério da
Agricultura, Pecuária
e Abastecimento

